سلسلة خبايا الزوايا (٣٦)

كتاب

العمل بالإسطرلاب

و ذكر آلاته وأجزائه

لابن الصفار

تحقيق

مياس بياكروزا

مجلة المعهد المصري

للدراسات الإسلامية في مدريد

المجلد الأول

١٣٧٤ هـ - ١٩٥٥ م

العدد الثالث

وزارة التربية والتعليم ، مصر — الإدارة العامة للثقافة العامة

مجلة المعهد المصري

للدراسات الإسلامية في مدريد

يصدرها المعهد المصرى للدراسات الإسلامية فى مدريد
رئيس التحرير : مدير المعهد المصرى فى مدريد
تصدر عددين فى العام
الاشتراك السنوى : ٨٠ بسيته اسبانية فى العام (٤٠ بسيته عن كل عدد)
أو ٨٠ قرشاً مصرياً أو دولاران ونصف
العنوان : المعهد المصرى للدراسات الإسلامية ، ماتياس مونتيرو رقم ١٤ مدريد ، اسبانيا

العدد الثالث — ١٣٧٤ هـ — ١٩٥٥ م — المجلد الأول

طبعت بمطبعة المعهد المصرى فى مدريد
١٩٥٥ م

بسم الله الرحمن الرحيم صلى الله على سيدنا محمد وآله

كتاب العمل بالاسطرلاب وذكر آلاته وأجزائه لابن الصفار

أول ذلك الحلقة وتسمى العِلاقة وهى التى يُعلق الأسطرلاب بهـا لأخذ الارتفاع ثم العروة وهى المتصلة بها ثم الكرسى ثم الأم وهى الصفيحة الكبرى الجامعة للصفائح وفيها الطوق تسمى(١) الحجرة وهى مقسومة بثلاث مائة وستين درجة دور الفلك ثم الصفائح داخلها وفى كل صفيحة منها ثلاث دوائر على مَرْكز الصفيحة فالصغرى منها مدار رأس السرطان والوسطى مدار رأس الحمل والميزان والكبرى مدار رأس الجدى ثم المُقَنْطَرات وهى الدوائر المخطوطة فى النصْف الأعلى الظاهر إلينا وأولُها الأفق وهو فرق ما بين ما يُرى و بين ما لا يرى والنقطة التى فى وسط هذه المقنطرات سمت الرؤوس ثم السموت وهى قطع دوائر مقاطعة المقنطرات ثم الساعات وهى المخطوطة فى القطعة السُّفلى الخفية عنـا وفيما بين الساعات ثلاثة خطوط للظهر والعصر وآخر العصر وخطان لطلوع الفجر ومغيب

---

(١) تسما El ms. dice .

لاحظنا عند مراجعة المخطوط أن الكاتب لم يجر على قاعدة واحدة فى رسم بعض الكلمات فجاءت بذلك مخالفة للمعروف فمثلا كتب مرة الاسطرلاب بالصاد بدلا من السين (الاصطرلاب ورقة ١٠ ب) وأضاف فى مرات أخرى واواً بعد الطاء (الاسطورلاب ورقة ٤ ا — ٤ ب — ٥ ا — ٦ ا) وذلك علاوة على كتابتها على النحو المنشور الآن . وكذلك أسقط لاماً من أول لفظ الليل فجاءت هكذا اليل (ورقة ٨ ب — ١٠ ب — ١١ ا — ١٢ ب — ١٦ ا) . وسيلاحظ القارئ اضطراباً فى بعض العبارات ، ولقد فضلنا تركها على النحو الذى وردت عليه فى هذا المخطوط إذ لا توجد تحت أيدينا الآن نسخ أخرى مخطوطة من هذا الكتاب نعتمد عليها فى المقارنة لاجراء التصويبات اللازمة . واكتفينا بإثبات وجهة نظرنا فى الهامش (التحرير) .

الشفق ثم خط وسط السماء وهو الخط الآخذ من موضع العلاقة ماراً على مركز الدائرة وتقسم الصفيحة بنصفين فما كان منه فوق الأفق فهو خط وسط السماء ويسمى(١) خط نصف النهار وخط الزوال وما كان منه تحت الأفق فهو خط وتد الأرض ويسمى خط نصف الليل وهو (fol. 4 r.) خط الزوال أيضاً ثم العنكبوت وهى الشبكة الموضوعة فيها البروج والكواكب ومنطقة البروج منها الدائرة المتضمنة لدرجات البروج وهى طريقة الشمس والشمالية من هذه البروج ما كان داخل مدار رأس الحمل وهى ستة من أول الحمل إلى آخر العذرى والجنوبية ما كان خارج من(٢) مدار رأس الحمل وهى الستة الباقية ثم المرى وهى الزيادة التى فى رأس الجدى ثم المحْور وهى الثقبة التى فى وسط الشبكة وفيها القطب الممسك للصفائح والفرس وهو الداخل فى القطب المُمسك له ثم ظَهر الاسطرلاب (sic) دائرة تعديل الشمس ودائرتان أحدهما مقسومة بعدد أيام السنة وذلك ثلاث مائة وخمسة وستون يوماً وعليها الشهور مكتوبة والأخرى مقسومة بثلاث مائة وستين درجة عدد درج الفلك وعليها البروج مكتوبة ثم ربع أخْذ الارتفاع وهو الربع الذى يلى الشمس إذا علق الأسطرلاب لأخذ الارتفاع ثم الربع وفيه ضلعان مقسومتان كل واحدة اثنا عشر قسما وكل قسم منها يسمى اصْبُعاً ثم العضادة وهى المتحركة على ظهر الاسطرلاب وفيها شطبتان مثقوبتان يؤخذ بها ارتفاع الشمس بالنهار والكواكب بالليل .

باب فى تعديل الشمس وهو موضعها من فلك البروج

إذا أردت أن تعلم فى أى برج تكون الشمس وكم درجة قطعت منه فاعرف ما مر للشهر العجمى من الأيام فضع العضادة على ذلك اليوم من الشهر فى دائرة الشهور فإذا فعلت ذلك وقعت (fol. 4 v.) العضادة فى دائرة البروج على الدرجة

(١) يسما El ms. dice .
(٢) لعل من هنا زائدة (التحرير)

التى الشمس فيها من البروج[١] الذى[٢] فيه إن شاء الله وتصل أيضاً إلى معرفة اليوم من قبل درجة الشمس بأن تضع العضادة عليها فى البروج[٣] الذى هى فيه فستريك اليوم الذى تريد معرفته كما أراك اليوم الدرجة إن شاء الله .

باب معرفة وضع درجة الشمس فى فلك البروج المخطوطة فى الشبكة ومعرفة النظير

تعدل الشمس على ما تقدم فإذا علمت ما قطعت من درجات البروج[٤] الذى هى فيه فعلم على مثل ذلك العدد من ذلك البروج[٥] (a) كذا (u) فى فلك البروج الموضوعة فى الشبكة بنقطة على الدرجة التى ألفيت الشمس فيها وكان فى النقطة فيما تريد من الاستدلال بها فى الشمس ثم اعْلم ما نظير البرج الذى فيه الشمس من سائر البروج وتصل إلى ذلك بأن تعد البرج الذى فيه الشمس وما يليه من البروج إلى تمام سبعة بروج فالسابع هو النظير فإذا علمته فخذ من درجته عددها أخذت الشمس من برجها وضع على ذلك الموضع علامة فهى نظير درجة الشمس إن شاء الله .

باب فى أخذ ارتفاع الشمس وارتفاع الكواكب

إذا أردت ارتفاع الشمس فعلق الاسطرلاب بيدك من حلقته وليكن غير مرفود وقابل برأس العضادة الشمس حتى يدخل ضياؤها عليها على الثقب الذى تقابلها به (fol. 5 r.) من الشطبة العليا وتقع على الذى تقابله من الشطبة

(١) البرج (التحرير)
(٢) الصواب : الذى هى فيه (التحرير)
(٣) البرج (التحرير)
(٤) » »
(٥) » »
Entre lineas (u)-(a)

العليا[١] وتقع على الذى يقابله من الشطبة السفلى فإذا فعلت ذلك فاعلم كم درجة ارتفعت العضادة فى المربع الموضوع لأخذ الارتفاع فما كان من الدرجات فهو ارتفاع الشمس على الأفق فيما يقابل منه وتعرف ارتفاع الكواكب بالليل بتعلق الاسطرلاب على ما تقدم وتنظر إلى الكواكب فى ثقب الشطبة السفلى حتى تراه من ثقب الشطبة العليا فإذا فعلت ارتك العضادة ارتفاعه على حسب ما ارتك ارتفاع الشمس .

باب فى معرفة أوقات النهار وما مر من ساعات زمانية ومعرفة الطالع فى الأوقات

إذا أردت معرفة ذلك فخذ ارتفـــاع الشمس على ما تقدم واحفظه ثم ادر الشبكة عليه حتى تضع النقطة التى هى درجة الشمس فى المقنطرات على مثل عدد الارتفــاع الذى أخذت فإذا فعلت ذلك فانظر نقطة النظير فما وقعت عليه فى الأسفل من الساعات الموضوعة فهو مـا مر من ساعات النهار وتضع درجة الشمس على مثل ارتفاعها من أول النهار إلى وقت الزوال فى مقنطرات المشرق ومن بعد الزوال إلى غروب الشمس فى مقنطرات المغرب وتستدل على أوقات النهار بنظير درجة الشمس وعلى أوقات الليل بدرجة الشمس وما وقع على الافق الشرقى من درجات البروج فهو طالع بذلك الوقت ونظيره الغارب ومـا وقع على خط وسط السماء فهو درجة وسط السماء لذلك الوقت ونظيره وتد الأرض فإن كان ارتفاع الشمس الذى أخذت (fol. 5 r.) واقعاً بين مقنطرتين واردت وضع موضع درجة الشمس عليه بالحقيقة فاعرف كم يزيد الارتفاع على ارتفاع المقنطرة

(١) كان العرف السائد عند الخطاطين فى كتابة المخطوطات هو أن يكتبوا الكلمة الأولى من النص الواردة فى السطر الأول فى أوراق المخطوط فى الهـــامش السفلى للاوراق السابقة لهـــا مباشرة ليسهل الاستدلال على تتابع وتسلسل الأوراق . غير أن كاتب هذا المخطوط قد خالف هذه القاعدة بأن أدمج هذه الكلمات « الدالة » فى صلب المتن بدلا من كتابتها فى الهامش ومن هنا نتج التكرار فى بعض الكلمات بل وفى بعض العبارات على النحو الوارد هنا وفى صحيفة ٢٠ (التحرير)

التى قبله وسم ذلك من عدد ما بين كل مقنطرتين إن كان الاسطرلاب نصفياً فمن اثنين أو ثلثيا فمن ثلاثة أو سدسيا فمن ستة واحفظ تلك النسبة ثم ضع درجة الشمس على المقنطرة التى قبلها وانظر كم قطع المرى من الحجرة وعلم على موضع المرى من الحجرة علامة ثم حرك درجة الشمس حتى يقع على المقنطرة التى فوقها وانظر كم قطع المرى من أجزاء الحجرة وخذ من تلك الأجزاء مثل النسبة التى حفظت مما كان حركت المرى من العلامة التى علمت فى الحجرة مثل تلك الأجزاء التى أخذت فإذا فعلت هذا وقعت درجة الشمس بين المقنطرتين على مثل الارتفاع الذى أردت وكذلك تصنع فى وضع الكواكب بالليل إذا وقع لك الارتفاع بين مقنطرتين فاعلمه .

باب معرفة أوقات الليل وما مر من ساعة الزمانية(١) ومعرفة الطالع

إذا أردت أن تعلم معرفة ما مر من الليل من ساعاته الزمانية فخذ ارتفاع كوكب من الكواكب الموضوعة فى الشبكة فاحفظه ثم ادر الشبكة حتى تضع طرف الكوكب فى المقنطرات على مثل عدد ارتفاعه فإن كان فى حين أخذك ارتفاعه فى المغرب وضعته على مثل عدده فى مقنطرات المغرب وإن كان فى المشرق وضعته على مقنطرات المشرق وإن كان الكوكب فى وسط السماء تركته وأخذت من (fol. 6 r.) الكواكب مشرقاً أو مغرباً ثم تنظر درجة الشمس فما وقعت عليه من الساعات فهو ما مر من ساعات زمانية والطالع ما كان على الأفق الشرقى على ما تقدم ووسط السماء ما كان على خط نصف النهار .

باب معرفة وقت الظهر والعصر وآخر العصر ومغيب الشفق وطلوع الفجر

إذا أردت معرفة وقت الظهر والعصر فخذ ارتفاع الشمس وضع درجتها فى المقنطرات على مثال ارتفاعها كما تقدم فى معرفة الساعات فسيريك النظير هذه

(١) زمانية « التحرير » .

الأوقات بوقوعه على الخطوط الموضوعة لها كما أراك الساعات إن شاء الله و إذا أردت معرفة مغيب الشفق وطلوع الفجر فخذ ارتفاع كوكب من الكواكب الموضوعة فى الشبكة وضعه فى المقنطرات على مثل ارتفاعه فى الناحية التى هو فيها كما تقدم لك فى أخذ أوقات الليل فإن وقع نظير درجة الشمس على مقنطرة مغيب الشفق الموضوع فى الاسطر[١] (sic) فقد غاب و إن وقع دونها فلم يغب وكذلك الفجر إذا وقع النظير على المقنطرة الموضوعة له فهو بدور طلوعه وما لم يقع عليها ولا وصل إليها فلم يطلع بعد وتعرف أيضاً مغيب الشفق وطلوع الفجر بوقوع درجة الشمس على الخطين الموضوعين لهما فى حين الساعات إذا كانا مخطوطين فى الاسطرلاب .

باب معرفة قوس الليل وقوس النهـار

إذا أردت إستخراج قوس الليل أو قوس النهار وهما من ثلاث مائة (fol.6 v.) وستين درجة دور الفلك فاعرف درجة الشمس فى البروج[٢] الذى هى فيه وضع عليها نقطة وكأنك تقدرها الشمس لما تريد من الاستدلال بها ثم ضعها على أفق المشرق وانظر ما يقابل المرى من العدد فى الحجرة قبل حركة النقطة من الأفق فاحفظه وعلم عليه علامة ثم أدر الشبكة إلى أن تضع النقطة إلى أفق المغرب ثم انظر ما قطع المرى من العدد من مكان تحريك النقطة من المشرق إلى المغرب فما كان فهو قوس النهار وباقى العدد فى الحجرة قوس الليل والأكثر عدداً أفسح زمانا وإن أردت إستخراج قوس الليل قبل قوس النهار فضع النقطة على أفق المغرب وادر الشبكة إلى أن تضعها على أفق المشرق واصنع ما صنعت فى قوس النهار والأعداد الموضوعة على جميع الحجرة هى قسمة مـا تقطعه الشمس فى يوم

(١) من الواضح أنها الاسطرلاب (التحرير)
(٢) البرج (التحرير)

وليلة وقسم ذلك على ثلاثمائة وستين درجة إتفاقاً وهذا يعرف قوس نهار كل كوكب من الكواكب الموضوعة فى الشبكة وقوس ليلها أعنى زمان ظهورها فوق الأرض ومغيبها تصنع بالكواكب ما صنعت بدرجة الشمس .

باب فى معرفة أجزاء ساعة واحدة زمانية من ساعات النهار والليل

إذا أردت ذلك فاستخرج قوس الليل والنهار واقسم أيهما شئت على إثنى عشر جزءاً وذلك عدة الساعات الزمانية لليل أو النهار فما خرج فهو عدد درجات ساعة واحدة من الليل إن قسمت قوسه ومن النهار إن كنت قسمت قوسه و إذا عرفت أبداً درجات (fol. 7 r.) ساعة أحدهما فانقصها من ثلاثين فما بقى فهى عدد درجات ساعات الآخر و إنما نقصت من ثلاثين لأن عدد درجات ساعتى الليل والنهار إذا جمعا ثلاثون درجة وذلك عدد درجات ساعتين معتدلتين لأن ما نقص أحدهما[١] من ساعة معتدلة زاد فى الأخرى وتصل إلى معرفة درجات الساعة بغير معرفة القوس على مقاربة وذلك أن تضع نظير درجة الشمس على أول ساعة من أى الساعات شئت ثم تعلم على موضع المرى من الحجرة علامة ثم تردها إلى آخر الساعة ثم انظر ما قطع المرى من الموضع الذى كان عليه المرى فى أول الساعة إلى الموضع الذى صار إليه فى آخرها فما كان فهو درجات الساعة الواحدة من النهار فإن أردت علم الساعة الواحدة من الليل فاصنع بدرجة الشمس ما صنعت بنظيرها ومتى نقصت درجات احدهما من ثلاثين فالباقى درجات الساعات الأخرى على ما تقدم .

باب فى معرفة ما مر من كسر الساعة على الحقيقة

إذا مر من الساعة بعضها وأردت على[٢] ما مر منها على الحقيقة فعلم على موضع المرى من الدرجات فى الحجرة علامة ثم ضع نقطة النظير على أول الساعة واعرف

(١) ربما كان الصواب من أحدهما (التحرير)
(٢) علم (التحرير)

ما يتحرك المرى من الدرجات من موضع العـلامة فانسبه من درجات الساعة الواحدة من الليل والنهار فى أيهما كانت فما كان فهو ما مر من الساعة إن شاء الله تعالى و إن كان الباقى من الساعة أقلهـا عامت على موضع المرى أيضاً علامة وحركت الدليل إلى آخر الساعة وعرفت ما قطع (fol. 7 v.) المرى من الدرجات ونسبت ذلك من درجات الساعة الواحدة فما كان فهو ما بقى من الساعة على الحقيقة .

باب معرفة كم ساعة معتدلة فى الليل والنهار متى شئت

إذا أردت أن تعلم كم سـاعة معتدلة فى الليل والنهار متى شئت من الزمن فعدل الشمس واعلم بدرجتها قوس النهار والليل أيهما أردت واقسم قوس ما أردت على خمسة عشر وذلك عدد درجات الساعة الواحدة المعتدلة فمـا خرج فهو عدد ساعات ما قسمت ليلا كان أو نهاراً ومتى عامت ساعات احدهما المعتدلة فانقصهـا من أربعة وعشرين فما بقى فهو ساعات ما لم يقسم .

باب معرفة كم ساعة معتدلة تمر بالليل والنهـار

إذا أردت كم ساعة معتدلة تمر من النهار فخذ ارتفاع الشمس ثم ضع درجتها على ارتفاعها فى المقنطرات على ما تقدم فى أخذ الساعة الزمانية ثم علم على موضع المرى علامة ثم اصرف درجة الشمس حتى تضعها على الأفق الشرقى وهو مكان طلوعها فى أول النهار ثم انظر مـا قطع المرى من درجات الحجرة من موضع العلامة إلى أن صيرت الدرجة على أفق المشرق فما كان من الدرجات فهو ما دار من الفلك من وقت طلوع الشمس إلى جين وقت الارتفاع الذى أخذت فاقسم ذلك على خمسة عشر فما خرج فهو عدد ساعة معتدلة من النهار وهكذا تصنع بالليل تأخذ ارتفاع كوكب وتضعه على مثل (fol. 8 r.) ارتفاعه فى المقنطرات وتعلم على موضع المرى علامة وترد درجة الشمس إلى أفق المغرب وهو مكان

غروبها فى أول الليل وتقسم ما دار من الدرجات فى الحجرة على خمسة عشر فما خرج فهو ما مر من الليل من ساعة معتدلة و إذا أردت أن تعلم كم من ساعة فى الليل معتدلة بين الوقت الذى أنت فيه و بين طلوع الفجر فخذ ارتفاع كوكب على ما فعلت فوق هذا وضعه على مثل ارتفاعه وعلم على موضع المرى من الحجرة علامة ثم حرك نظير درجة الشمس حتى تضع[١] على مقنطرة الفجر وتعرف ما تحرك المرى من الدرجات وتقسم ذلك على خمسة عشر فما خرج فهو ما بين وقتك وطلوع الفجر من الساعات المعتدلة إن شاء الله .

باب فى معرفة صرف الساعات الزمانية إلى المعتدلة وصرف المعتدلة إلى الزمانية

إذا أردت أن تعلم ما فى ساعة زمانية من أى يوم شئت من ساعة معتدلة فاعرف درجة الشمس لذلك اليوم ثم ضع النظير على أفق المغرب إن كانت الساعة الزمانية من النهار ثم علم على موضع المرى علامة من الحجرة وأدر نظير درجة الشمس إلى آخر الساعة التى أردت أن تعلم صرفها فإذا أردت ذلك فاعرف ما تحرك المرى من أجزاء الحجرة فاقسمه على خمسة عشر فما خرج فهو عدد ساعة معتدلة استوفت الساعة الزمانية من الليل فاصنع بدرجة الشمس ما صنعت بنظيرها و إن أردت أن تعلم ما فى ساعة معتدلة من ساعة زمانية فى أى ليل شئت أو نهار فاعرف درجة (fol. 8 v.) الشمس فإن كانت الساعة المطلوبة نهارية فضع النظير على أفق المغرب ثم علم على موضع المرى من الحجرة علامة ثم صير ساعتك المعتدلة درجات كلها وذلك بضربها فى خمسة عشر. فما اجتمع من الدرجات فحرك المرى من موضع العلامة عدد تلك الدرجات فى الحجرة ثم انظر ما قطع النظير من الساعات الزمانية وكسرها فهو عدد ساعات زمانية من النهار

(١) تقع (التحرير)

استوفت الساعات المعتدلة المعلومة وإن صرفت المعتدلة إلى زمانية ليليـــة فضع درجة الشمس على أفق المغرب واصنع كما نعت لك فوق هذا .

باب فى معرفة ارتفاع الشمس فى نصف النهار
وارتفاع الكواكب فيه وذلك أرفع ما يكون

وإذا أردت أن تعلم ارتفاع الشمس فى نصف النهار وهو أول وقت الزوال فضع درجة الشمس على خط نصف النهار فى الصفيحة التى عرضها كعرض بلدك وانظر ما وقعت عليه الدرجة من الارتفاع فى المقنطرات فذلك هو ارتفاعها نصف النهار فى بلدك وكذلك تفعل بالكوكب الذى تريد معرفة ارتفاعه بوقوعه على خط نصف النهار فضعه على الخط المذكور وتنظر ما وقع عليه من الارتفاع فى المقنطرات فذلك أرفع ما يكون الكوكب فى بلدك .

باب منـــه آخر

إعلم أن فلك الـــبروج ينقسم بنصفين من رأس الجدى إلى رأس السرطان ونصف من رأس السرطان إلى رأس الجدى ورأس الجدى يسمى المنقلب الشتوى ورأس السرطان يسمى المنقلب الصيفى واعلم أن كل درجتين من هذين (fol. 9 r.) النصفين يكون بعْدها من أحد المنقلبين بُعْداً واحداً فميلها ميلا واحداً إلى ناحية الشمال أو إلى ناحية الجنوب وعِظَمُ نهـــار كل درجتين مساو لعظم نهار الأخرى وكذلك عظم الليل وظل الزوال وارتفاعها فى نصف النهار مساو أبداً ومثل ذلك آخرُ برج الجدى وأول برج القوس وبعدها من المنقلب الشتوى بعد واحد وكآخر الدلو وأول العقرب وكذلك ما بينها من الدرجات وكذلك أول الجـــوزا وآخر السرطان بعدها من المنقلب الصيفى واحد وكذلك حكم درجات البرج(١) كلها .

(١) لعلها البروج (التحرير)

باب فى معرفة درجة الشمس المجهولة من قبل ارتفاع نصف النهار المعلوم ومعرفة اليوم الذى يكون ذلك فيه

إذا أردت معرفة ذلك فعلم فى المقنطرات على خط نصف النهار علامة على مثل ذلك الارتفاع المعلوم ثم حرك الشبكة فلا بد أن تقع على العلامة درجتان من فلك البروج يكون بعدها من أحد المنقلبين بعد واحد على ما تقدم ذكره إلا أن يكون ذلك الارتفاع لأحد المنقلبين فليس يقع عليه إلا درجة واحدة وهو أحد المنقلبين فإذا كانت الشمس فى كل واحدة من هاتين الدرجتين الموجودتين فإن ارتفاعها من نصف النهار يكون مثل الارتفاع المعلوم وإذا أردت فى أى يومين يكون ذلك من أيام الشهر عرفتها بالدرجتيْن على ما تقدم فى باب التعديل .

باب فى معرفة يوم مجهول مساو لنهار يوم معلوم

إذا أردت ذلك فعدل (fol. 9 r.) الشمس لليوم المعلوم واعرف درجتها من البرج الذى هى فيه ثم خذ الدرجة الأخرى التى بعدها من المنقلب كبعد هذه الدرجة المعلومة وهى التى ارتفاع نصف نهارها كارتفاع نصف نهار الأخرى فإذا عرفتها عرفت بها اليوم المجهول على ما تقدم فى باب تعديل الشمس .

باب فى معرفة ما تجهله من كواكب السماء الموضوعة فى الشبكة من قبل ما تعمله(١) منها

إذا أردت معرفة ذلك فخذ ارتفاع كوكب معلوم وضعه على مثل ارتفاعه فى الناحية التى هو فيها فإذا فعلت ذلك فانظر الكوكب الذى تريد معرفته على كم وقع من الارتفاع فى المقنطرات وما وافقه من السمت الذى وقع عليه فى الربع الذى من فيه فاحفظ ذلك وضع العضادة على مثل ارتفاعه وعلق الاسطرلاب

(١) صوابها تعلمه (التحرير)

من يدك وانظر من ثقبتى الشطبتين فى تلك الناحية التى وجدته فيها فأى كوكب تراه من الثقبتى فى تلك الناحية دون حركة العضادة فهو الكوكب المطلوب .

باب فى معرفة وقت طلوع أى درجة شئت من البروج وأى كوكب أردت من الكواكب الموضوعة فى الشبكة

إذا أردت معرفة ذلك فضع الدرجة أو الكوكب أصل الذى تريد معرفة ذلك له على الأفق من ناحية المشرق ثم (fol. 10 r.) أنظر إلى درجة الشمس فإن وقعت فوق الأفق فهو نهار فاعرف بنظير درجة كم من النهار وإن وقعت درجة الشمس تحت الأفق فهو ليل فاعرف بدرجة الشمس كم مر من الليل فهو يكون وقت طلوعها وكذلك إن أردت وقت غروبها وضعتها على الأفق الغربى وإن أردت معرفة وقت توسط السماء فوق الأرض أو تحتها وضعتها على الخط الذى هو دليل ما أردت وتعرف بوقوع درجة الشمس أو نظيرها على الساعات أى وقت يكون ذلك من ليل أو نهار على ما تقدم .

باب معرفة أى درجة تتوسط السماء مع أى كوكب شئت ومع أى درجة يطلع ويغرب

إذا أردت معرفة الدرجة التى يتوسط الكوكب السماء معها فضع الكوكب على خط نصف النهار ثم انظر أى درجة وقعت من البروج على ذلك الخط فذلك[١] هى الدرجة التى يتوسط الكوكب السماء معها و إن أردت معرفة الدرجة التى تطلع معه جعلت الكوكب طالعاً ونظرت ما يطلع معه من البروج وكذلك تجعله غارب[٢] و إن أردت معرفة الدرجة التى تغرب معه إن شاء الله .

(١) فتلك (التحرير)
(٢) غارباً (التحرير)

باب فى معرفة سمت الشمس بالنهار والكواكب بالليل

إذا أردت معرفة سمت الشمس فخذ ارتفاعها فى الوقت الذى تريد معرفته[(١)] ذلك فيه وضع درجتها على مثل ذلك الارتفاع من المقنطرات فى الناحية التى هى فيها من شرق أو غرب على ما تفعل فى أخذ الساعات ثم انظر ما وافق درجة الشمس من السموت المتقاطعة من المقنطرات وعلى كم درجة (fol. 10 v.) يكون السمت من الربع الذى قابلها ولا يخلو ذلك الربُع أن يكون أحد أرباع الأفق الأربعة إما أن يكون جنوبياً شرقياً أو شمالياً شرقياً أو جنوبياً غربياً أو شمالياً غربياً على نحو قسمة الأفق الأربعة أقسام وكذلك تعلم بالليل سمت الكواكب الموضوعة فى الشبكة بأخذ ارتفاع الكواكب وتعمل به ما عملت بدرجة الشمس فيخرج لك سمته من الربع الذى قابل وإن أردت أن تعرف سمت مطلع الشمس أو أحد الكواكب الموضوعة فى الشبكة فضع درجة الشمس أو الكوكب على الأفق الشرقى ثم انظر ما وافقه من السمت فى الربع الذى عليه سمت الطلوع وعلى مثل ذلك السمت يكون الغروب فى مثل الربع شمالياً كان أو جنوبياً .

باب فى معرفة القبلة بالليل والنهار

إذا أردت ذلك نهاراً فاعرف سمت الشمس لوقتك الذى أنت فيه على ما تقدم ثم ضع الاسطرلاب على وجه الأرض وخذ من الدائرة المشبهة بالأفق مثل عدد تلك الدرجات فى مثل ذلك الربع وضع طرف العضادة عليها ثم قابل بالشطبة التى يلى[(٢)] طرف العضادة على عدد تلك الدرجات ضوء الشمس وحرك الاسطرلاب يمنة ويسره حتى يعتدل ظل الشطبة على العضادة دون أن تحرك

(١) لعلها معرفة (التحرير)
(٢) تلى (التحرير)

العضادة على موضعها فإذا اعتدل الظل فامسك الاسطرلاب ولا يتحرك عما هو عليه فسيكون القطر الذى قسم الدائرة بنصفين من موضع العلاقة آخذاً من وسط الجنوب إلى وسط الشمال والقطر الثانى الذى قسمتها أيضاً[١] بنصفين وقاطعه على مركز (fol. 11 r.) الدائرة هو أخذ من وسط المغرب إلى وسط المشرق فهذان القطران قسما الدائرة أربعة أقسام ربعان منها شماليان واحد إلى بعين الجنوبين شرقى والآخر غربى[٢] فإذا فعلت هذا وأردت القبلة فحرك العضادة حتى تضع أحد طرفيها على ثلاثين درجة من الربع الجنوبى الشرقى دون أن يتحرك الاسطرلاب فما قابلت الشطبة فهو القبلة بقرطبة وما قارب منها فيما نذكره بعد ذكر[٣] .

باب الطول والعرض

وإن أردت اخذ القبلة بالليل فخذ ارتفاع كوكب من كواكب الاسطرلاب وأعرف سمته على ما تقدم ثم حول الاسطرلاب وضع فى ظهره طرف العضادة على مثل عدد تلك الدرجات فى مثل ذلك الربع كما صنعت فى النهار بسمت الشمس ثم امسك الاسطرلاب مبسوطاً فى يديك باطنه ما يلى الارض وقابل بالشطبة التى يلى[٤] الطرف الموضوع على عدد درجات سمت الكوكب الذى أخذت ارتفاعه وارفع الاسطرلاب حتى ترى الكوكب من ثقبتى الشطبتين وتكون العضادة مقيمة على العدد الذى وضعت فإذا فعلت هذا فضع الاسطرلاب من يدك على وجه الأرض على بطنه دون أن تميل به إلى ناحية من النواحى فيميل الاسطرلاب عن جهته من السمت فإذا فعلت هذا فقد اتخذت لك الجهات الأربع

(١) قسمها (التحرير)
(٢) من الواضح أنه سقطت من الناسخ بعض الكلمات ولعل العبارة هكذا « ... أربعة أقسام ربعان منها شماليان واحد شرقى والآخر غربى وربعان جنوبيان أحدهما شرقى والآخر غربى» (التحرير)
(٣) لعلها ذلك (التحرير)
(٤) تلى (التحرير)

بالقطرين على ما تقدم ذكره فضع العضادة على سمت القبلة فى بلدك وهو بقرطبة وما قرب بثلاثين درجة من الربع الجنوبى الشرقى فما قابلت الشطبة فهو القبلة .

باب فى معرفة ميل أى درجة (fol. ١١ v.) شئت من درجات البروج عن دائرة معدل النهار وميل أى كوكب أردت من الكواكب وميلها هو بعدها منه

إذا أردت معرفـة ميل أى درجة شئت من درجات البروج فضع الدرجة التى تريد معرفة ميلها على خط نصف النهار واعرف على كم وقعت من الارتفاع فى المقنطرات فاحفظه ثم اعرف على كم هى دائرة معدل النهـار التى هى مدار رأس الحمل والمـــيزان من الارتفاع وخذ ما بين الارتفاعين فما كان فهو ميل الدرجة عن معدل النهار فإن كانت الدرجة من البروج الشمالية فالميل شمالياً وإن كانت الدرجة من البروج الجنوبية فالميل جنوبياً واعلم أن درجات البروج الشمالية تكون أبداً فى نصف النهار ارفع من دائرة معدل النهار بقدر ميلها عنها ودرجات البروج الجنوبية تكون أبداً فى نصف النهار اخفض ارتفاعها[١] من دائرة معدل النهار بقدر ميلهـا عنها حاشى أول الحمل وأول الميزان فلا ميل لهما إذ دائرة معدل النهار مدار لهما لا يميلان عنهما وأكثر الميل إنما يكون فى أول السرطان وأول الجدى وذلك أربع وعشرون درجة وكذلك تأخذ ميل كل كوكب شئت من كواكب الاسطرلاب بوضع الكوكب على خط نصف النهار وتعرف ارتفاعه فيه وأخذ ما بين ارتفاعه وارتفاع دائرة معدل النهـــار فذلك ميله جنوبياً كان أو شمالياً .

باب فى معرفة أخذ عرض كل بلد

إعلم أن عرض البلد هو بعد سمت رؤوس أهله عن دائرة معدل (fol. 12 r.) النهار التى هى مدار رأس الحمل ورأس الميزان ومثل ذلك يكون ارتفاع القطب

(١) ارتفاعا (التحرير)

الشمالى عن الأفق وانخفاض القطب الجنوبى عن الأفق أيضاً فهذا[١] الأبعاد الثلاثة يكون[٢] أبداً متساوية وكل واحد يسمى عرض البلد فإن كنت فى بلد لا تعرف عرضه وأردت معرفته فارتقب الشمس حتى تصير فى وسط السماء وهى أرفع ما تكون فإذا كانت كذلك أخذت ارتفاعها فإن كانت فى أول الحمل أو فى أول الميزان وذلك يكون فى يوم الاعتدال مرتان فى العام وهما فى ذلك النهار على دائرة معدل النهار وانقص الارتفاع الذى أخذت من تسعين فما بقى فهو ما بين الشمس وسمت الرؤوس وهو عرض ذلك البلد وإن كانت الشمس فى غير أول الحمل وأول الميزان فخذ ميل الدرجة التى هى فيها عن دائرة معدل النهار على ما تقدم فإن كان الميل شمالياً فانقصه من الارتفاع الذى أخذت وإن كان الميل جنوبياً فزده فما كان بعد الزيادة أو النقصان فهو ارتفاع دائرة معدل النهار على الأفق فى ذلك البلد فانقصه من تسعين فما بقى فهو عرض البلد فإن أردت أخذ العرض بالليل فخذ ارتفاع الكوكب إذا صار فى وسط السماء وهو أرفع ما يكون فاحفظ ذلك ثم خذ ميله عن دائرة معدل النهار واصنع كما صنعت بالشمس فى النهار وتصل إلى معرفة عرض البلد بالكواكب التى تقرب من القطب الشمالى الذى لا يغيب فى ذلك البلد وذلك بأن تأخذ ارتفاع كوكب منها أرفع ما يكون ثم تأخذ ارتفاعه اخفض ما يكون وتجمع العددين وتأخذ نصف ما اجتمع فما يكون فهو عرض البلد .

باب معرفة أخذ الساعات فى بلد لا عرض له (fol. 12 v.) فى الصفايح

فإن كنت فى بلد عرضه غير موافق لعروض الصفايح المرسومة فخذ من الصفايح عرضين يكون أحدهما أكثر من عرض بلدك والآخر أقل منه وخذ ما

(١) فهذه (التحرير)
(٢) تكون (التحرير)

بين عرض بلدك والعرض الأقرب إليه من العرضين اللذين أخذت وسم ذلك من فضل ما بين العرضين فاحفظ تلك النسبة فيها[١] تعرف كل ما يأتى وصفه إن شاء الله تعالى فإن أردت ذلك فاعرف كم ساعات مضى النهار فى الصفيحة التى عرضها أقرب إلى بلدك واحفظ تلك الساعات وكسر إن كان معك وكذلك تفعل بالصفيحة الأخرى وخذ من الفضلة مثل النسبة التى حفظت فما كان من كسر ساعة فاحفظ ثم انظر فإن كان عدد ساعات العرض الأقرب أقل من عدد ساعات العرض الثانى فزد ذلك الكسر من الساعات على عدد ساعات العدد الأقرب التى مضت[٢] النهار وإن كان أكثر فانقص فما كان من بعد الزيادة أو النقصان فهو ما مر من ساعات نهار بلدك بالارتفاع الذى أخذت وكذلك تصنع فى ساعات الليل بالكواكب ومعرفة سمت الشمس بالنهار والكواكب بالليل وإن أردت معرفة قوس النهار أو الليل فى بلدك أخذت القوس من العرضين جميعاً وصنعت بفضل ما بين القوسين ما صنعت بفضل ما بين الساعتين وكذلك تعرف ارتفاع نصف بلدك بارتفاع نصف النهار فى العرضين .

باب فى معرفة ساعات النهار بالرسوم الموضوعة على ظهر العضادة

إذا أردت ذلك فاعرف ارتفاع الشمس فى نصف النهار لذلك اليوم فى ذلك البلد ثم اضع العضادة فى ربع الارتفاع على مثـله (fol. 13 r.) وعلق الاسطرلاب من الحلقة وقابل الشمس بالشطبة العليا كما تصنع فى أخذ الارتفاع وحرك الاسطرلاب حتى ينطوى فى ظل الشطبة على العضادة ولا يخرج عنهـا كما تصنع فى أخذ السمت فما انتهى إليه الظل من رسوم الساعات فما مر من

(١) لعل الصواب فيها (التحرير)
(٢) لعل كلمة «من» هنا ساقطة (التحرير)

ساعات النهار إن كان أخذك قبل نصف النهار وإن كان بعده أراك الظل برجوعه ما بقى من ساعات النهار .

باب فى معرفة الطول وأخـذه

إعلم أن الطول من بين نصف نهار ونصف نهار بلد آخر من درجات دائرة معدل النهار فإن أردت ما بين البلدتين من الطول فلا بد من رصد ابتداء كسوف قمر وانجلائه فى البلدتين جميعاً واخذ بعد وقت ابتدائه أو انجلائه من النهار الذى تعلوه ليلة الكسوف بساعة معتدلة فإذا عرفت كم بين وقت إبتداء الكسوف وانجلائه وبين نصف النهار فى البلدتين جميعاً من ساعات معتدلة فصيرها درجات وذلك أن تضربها فى خمسة عشر فما اجتمع لك من العدد فهو طول البلدين وقد جمع ابطليموس فى ذلك كتاباً سماه بكتاب الجغرافيا جمع فيه أطوال المدائن المشهورة وعروضها فجعل العرض ما زايل سمت الرؤوس عن معدل النهار إلى الشمال وجعل الطول بُعْد خط نصف نهار البلد عن خط نصف نهار بلد آخر .

باب فى معرفة على كم يكون سمت بلد يسأل عنه عن سمت بلدك وكم بعد رؤوس أهله (fol. 13 v.) من سمت رؤوس أهل بلدك

إذا أردت أن تعلم على كم سمت يكون بلد معروف الطول والعرض من بلدك فاعرف عرض البلد المسؤول عنه وعلم فى صفيحة بلدك فى خط نصف النهار على مثل ذلك علامة إلى ناحية الشمال عن معدل النهار أبداً يكون بعد العلامة منه مثل عرض البلد المسؤول عنه فإذا فعلت هذا فحرك الشبكة حتى يقع شئ منها على العلامة أيضاً فان تم علم فى ذلك الشئ الواقع من الشبكة على خط نصف النهار علامة ينقل العلامة من الخط إلى ما يقابل موضعها من

الشبكة لتديرها فيما تريد من الاستدلال بها فإذا فعلت هذا فاعرف ما بين طول البلد المفروض على حسب ما وقع من ذكر الأطوال فى كتاب الجغرافيا فان كان طول البلد أكثر من طول بلدك فهو منك شرق لا محالة فحرك مرى الأجزاء فى الحجرة من موضعها إلى ناحية المشرق بقدر العدد الذى بين الطولين وإن كان طول البلد أقل من طول بلدك فهو غرب منك لا محالة فحرك المرى من موضعه إلى ناحية المغرب بقدر ما بين الطولين ثم انظر إلى النقطة التى علامت فى الشبكة ما وافقها من السموت وفى أى ربع هو مما كان فعلى مثل ذلك يكون سمت البلد المسؤول عنه من أفق بلدك وكذلك أيضاً تنظر على كم وقعت النقطة من الارتفاع فى المقنطرات وتنقص ذلك من تسعين فما بقى فهو بعد ما بين سمت (fol. 14 r.) الرؤوس فى بلدك وبين سمت الرؤوس فى البلد المسؤول عنه وذلك هو البعد الذى بينهما وبهذا العمل تعلم فى كل بلد على كم يكون سمت مكة إذا عرفت طولها وعرضها وطول بلدك وصنعت بذلك كما ذكرت فى صفيحة عرضها كعرض بلدك والثلاثون درجة من الربع الشرقى الجنوبى التى هى سمت القبلة بقرطبة وما قرب منها وإن أردت أن تعلم ما بين بلدك والبلد المسؤول عنه من الأميال على المسلك القاصر فخذ الدرجات الذى خرجت لك من بين سمت رأسك وبين سمت رؤوس أهل البلد فاعط لكل درجة ونصف من الدرجات مائة ميل فهو بعد ما بين البلدين من الأميال إن شاء الله تعالى :

باب فى معرفة الظل من قبل ارتفاع الشمس

إعلم أن المربع الموضوع فى ظهر الاسطرلاب فيه ضلعان كل قسم بأصبع فالضلع السفلى الموازية للارض هى مكان الظل المبسوط والضلع الثانية القائمة عليها هى مكان الظل المنكوس فإذا أردت أن تعلم كم أصبع يكون فى الظل

فخذ ارتفاع الشمس فإن كان فى الارتفاع خمساً وأربعين درجة فالظل المبسوط من اثنى عشر أصبعاً (١) والمنكوس كذلك أيضاً وظل كل شئ مثله وإن كان الارتفاع أزيد من خمسة وأربعين درجة فالعضادة واقعة أبداً على الضلع التى هى ظل المبسوط فانظر على كم أصبع منه وقعت العضادة فذلك هو عدد أصابع المبسوط وإن كان الارتفاع دون خمسة وأربعين درجة فالعضادة واقعة أبداً (fol. 14 v.) على الضلع التى هى الظل المنكوس فإن أردت الظل المبسوط لهذا فاقسم مائة وأربعة وأربعين على ما معك من أصابع الظل المنكوس فما خرج من القسمة فهو عدد أصابع الظل المبسوط لذلك الارتفاع أكثر من خمسة وأربعين درجة وأردت معرفة أصابع الظل المنكوس فاقسم على ما معك من أصابع الظل المبسوط مائة وأربعة وأربعين فما خرج فهو عدد أصابع الظل المنكوس لذلك الارتفاع إن شاء الله تعالى وإنما قسمت مائة وأربعة وأربعين على عدد أصابع أحد الضلعين وخرجت أصابع الآخر لأن ضرب أصابع الظل المبسوط لكل ارتفاع فى أصابع الظل المنكوس له يكون مائة وأربعة وأربعين وهذه المائة والأربعة والأربعين (٢) التى قسمت أيضاً هى من ضرب اثنى عشر التى هى عدد أصابع القامة فى نفسها فإن أردت أن تعلم كم قامة يكون فى الظل فاقسم عدد أصابعه على اثنى عشر فما خرج فهو كم قامة يكون فيه وإن كان الظل أقل من قامة سميته من إثنى عشر فيكون نسبة منها وإن وقعت العضادة على كسر من أصبع وأردت معرفة حقيقة ذلك الكسر منه فعلم على الموضع الذى وقعت عليه العضادة فى الربع الأسفل لقربه من المربع علامة ثم حرك العضادة حتى تقع على أول الأصبع وعلم على طرف العضادة أيضاً علامة وانظر ما بين العلامتين من الدرجات فاحفظه ثم حرك العضادة من أول الأصبع حتى

(١) كلمة غير مقروءة إذ تنقصها بعض الحروف : واد . . . (التحرير) .
(٢) والأربعون (التحرير)

يقع على آخر ثم انظر كم تحرك طرفها من الدرجات وسم منها التى حفظها[١] أولا فما كان فهو الكسر الذى تريد معرفته من الأصبع إن شاء الله تعالى .

(fol. 15 r.) باب فى معرفة ارتفاع الشمس من قبل الظل

إذا أردت أن تعلم كم ارتفاع الشمس من قبل الظل فاعرف كم عدد أصابعه فان كانت إثنى عشر أصبعاً فما دون ذلك فضع العضادة على هذه الأصابع فى الضلع التى فيها الظل المبسوط وانظر على كم وقع طرفها من الارتفاع فى الربع الأعلى الذى يؤخذ فيه الارتفاع فما كان فهو ارتفاع الشمس لذلك الظل وبمعرفة الارتفاع يعرف الوقت إن أردت ذلك وإن كانت أصابع الظل أكثر من إثنى عشر أصبعاً فاقسم عليها مائة وأربعة وأربعين فما خرج فهو عدد أصابع الظل المنكوس للارتفاع المطلوب فضع العضادة على عدد الأصابع فى الضلع التى هى الضلع المنكوس فما وقع عليه طرف العضادة فى ربع الارتفاع فهو ارتفاع الشمس لذلك الظل فان كان الظل منكوساً وكان عدد أصابعه اثنى عشر أصبعاً فما دون ذلك وأردت معرفة الارتفاع فضع العضادة على عدد الأصابع فى الضلع التى هى الظل المنكوس بشبر يد طرفها الارتفاع وإن كانت الأصابع أكثر من إثنى عشر أصبعاً فاقسم عليها مائة وأربعة وأربعين فما خرج فهو عدد أصابع الظل المبسوط للارتفاع المطلوب فضع العضادة على هذه الأصابع فى الضلع التى هى الضلع المبسوط وانظر ما يقع عليها طرفها فى ربع الارتفاع على ما تقدم فاذا عرفته عرفت الوقت إن شئت ذلك فان كان فى أصابع الظل كسرا وأردت أن تضع العضادة عليه بالحقيقة فاجعل العضادة على أول الأصبع التى الكسر منها وتعلم على طرفها علامة فى الربع الأسفل على ما تقدم ثم تحرك العضادة إلى آخر الأصبع وتعرف ما قطعت من الدرجات من أول الأصبع إلى آخرها[٢] (fol. 15 v.)

---

(١) حفظتها (التحرير)

(٢) El ms. repite este pasaje

وتأخذ من تلك الدرجات من أول الأصبع إلى آخرهـــا وتأخذ من تلك الدرجات مثل ذلك الكسر ثم تضرب العضادة من العلامة الأولى وتأخذ من تلك الدرجات مقدار الكسر الذى معك فتقطع لك العضادة على الـكسر المطلوب .

باب فى معرفة ظل نصف النهار الذى هو ظل الزوال ومعرفة ظل وقت الظهر ووقت العصر فى أى يوم شئت من أيام السنة

إذا أردت معرفة ظل نصف النهار ليوم معلوم فعدل الشمس لذلك اليوم فإذا عرفت درجتها فاعرف كم ارتفاع نصف نهار تلك الدرجة على ما تقدم ثم تعرف كم ظل ذلك الارتفاع فما كان فهو أصابع ظل الزوال فى ذلك اليوم فأما معرفة أصابع الظل بوقت الظهر وأول **وقت** العصر وآخر وقته فهو أن تزيد على ظل نصف النهار الذى هو ظل الزوال ثلاثة أصابع وهو ربع القامة فما اجتمع من الأصابع فهو وقت الظهر وتزيد على ظل نصف النهار الأول لوقت العصر إثنا عشر أصبعاً والآخر[1] الوقت أربعا وعشرين وتعرف أيضاً أصابع الظل المبسوط لوقت الظهر والعصر وآخر العصر بالخطوط الموضوعة على الاسطرلاب لهذه الأوقات وهو أن تضع نظير درجة الشمس على خط الظهر وتنظر درجة الشمس على كم وقعت من الارتفاع فى المقنطرات فذلك يكون ارتفاع الشمس الأول وقت الظهر فتعرف به أصابع الظل على ما تقدم وكذلك تفعل الأول وقت العصر والآخر وقتـــه الظهر فيعرف من الارتفاع الذى عرفت به الظل المبسوط تعرف الظل المنكوس بهذه الأوقات متى شئت ذلك .

(fol. 16 r.) باب فى معرفة ارتفاع الشمس ومعرفة سمتها ومعرفة أى ساعة أردت من ساعات النهار ولأى يوم شئت ذلك من أيام السنة

إذا أردت ذلك فعدل الشمس لذلك اليوم وضع نظير درجتها على الساعة

(١) ولآخر (التحرير)

التى أردت معرفة الارتفاع والسمت لها ثم انظر على كم وقعت درجة الشمس من الارتفـاع فى المقنطرات وعلى كم هى من السمت فصحح ذلك بالمرى فى أجزاء الحجرة على ما تقدم فى تصحيح كسر الساعة وكسر الأصبع فى بابه فيكون ما أردت معرفته من الارتفاع والسمت فإن أردت معرفة الظل لذلك الوقت عرفت من الارتفاع الذى خرج وكذلك تعرف الارتفاع والظل والسمت فى وقت الظهر بالخطوط الموضوعة لهذه الأوقات وكذلك تعرف ارتفاع الكوكب بالليل وسمته لأى ساعة أردت ذلك إلا أنك تضع درجة الشمس على الساعة إذ هى دليل الساعات بالليل وتنظر ما وقع عليه الكوكب من الارتفاع والسمت وذلك ما أردت معرفته .

باب فى معرفة درجة الشمس المجهولة من قبل الارتفـاع والسمت المعلومين ومعرفة اليوم الذى يكون ذلك فيه

إذا أردت معرفة ذلك فاعرف الاسطرلاب من السموت الموضوعة فيه ما يكون على مثل العدد المعلوم من الربع الذى هو منه وعلم فى المقنطرات المقاطعة لذلك السمت علامة على مثل الارتفاع المعلوم ثم حرك الشبكة فلا بد أن تقع على موضع العلامة درجتان من فلك البروج بعدهما (fol. 16 v.) من أحد المنقلبين بعْد واحد على ما تقدم ذكره فاعرف من الدرجتين اليومين اللذين يكون ذلك فيهما على ما مر فان كان كان(١) الظل والسمت معلومين وأردت علم الدرجة فاعـلم على كم ارتفاع الشمس لذلك الظل فاعمل بالارتفاع والسمت المعلومين على ما تقدم فان لم يقع على العلامة شئ من درجات فلك البروج فان المسئلة مستحيلة .

---

(١) نرى أن أحد كلمتى : كان : هنا زائدة (التحرير)

باب فى معرفة ارتفاع الصوامع والنخل وغير ذلك مما يقع فوق الأرضين

إذا أردت معرفة ذلك فضع العضادة على ارتفاع خمسة وأربعين درجة من ربع الارتفاع وإنما تفعل ذلك لتقسم المربع بنصفين وتتقدم وتتأخر حتى ترى أعلاه دون تحرك العضادة عما هى عليه فاذا فعلت ذلك فاقسم البعد الذى من مكان قدميك إلى أصل ذلك الشئ المرتفع ورد عليه ما اجتمع ما من بصرك إلى الأرض فما اجتمع لك من العدد كله فهو ارتفاع الشئ الذى أردت ارتفاعه دون أن تزول من مكانك فحرك العضادة وخذ ارتفاع الشئ كما تصنع بالكواكب ثم انظر فان وقعت العضادة على المربع على ضلع الظل المبسوط فخذ الأصابع الذى[1] وقعت عليها واقسم عليها اثنى عشر من عدد الأصابع التامة فما خرج فهو نسبة ارتفاع الشئ من البعد الذى بينك وبينه فاحفظها ثم امسح ذلك البعد واضرب فى النسبة التى جمعت ثم زد على ما اجتمع ما من بصرك إلى الأرضين فما كان فهو ارتفاع الشئ فان وقعت العضادة على الظل المنكوس فاعرف كم نسبة الأصابع التى وقعت عليها العضادة من (fol. 17 r.) إثنى عشر فما كان فهو نسبة ارتفاع الشئ من البعد الذى بينك وبينه فاحفظها وتزيد على ما خرج ما من بصرك إلى الأرض على ما تقدم فما اجتمع فهو ارتفاع الشئ الذى أردت واعلم أن العضادة إذا وقعت على القطر المربع فارتفاع الشئ مثل البعد ينقصان قامتك فزدها وإن وقعت على ضلع الظل المبسوط فارتفاعه أعظم من البعد وإن وقع على ضلع الظل المنكوس فارتفاع الشئ أصغر من البعد ولا بد من زيادة قامتك بعد المسح واضرب ما كان منه فى النسبة التى معك إن كنت أخذت الارتفاع قائماً وإن كنت أخذته جالساً زدت ما من بصرك إلى الأرض وإن أردت معرفة بعض الشئ المرتفع من موضع إلى أعلاه فلا بد من معرفة جميعه ثم معرفة ارتفاع ما من الموضع إلى أسفله ثم تأخد فضل ما بين الارتفاعين

(١) التى (التحرير)

وذلك يكون بعد ما من الموضع الذى أردت إلى أعلاه وبهذا تعمل فى كل متعلق لا يصل إلى الأرض إن أردت أن تعلم بعده من تعلقه على ما تقدم فإن أردت معرفة ارتفاع شئ لا يوصل إلى أصله كالحيل وغير ذلك مما يحيل بينك وبين ارتفاعه من الوصول إلى أصله مانع فخذ ارتفاعه من مكان ما ثم ارتفاعه ثانية واعرف من الأصابع التى وقعت عليها العضادة من أى الضلعين كانت كم نسبة البعد من ارتفاع الشئ فإن وقعت على الظل المبسوط نسبة تلك الأصابع التى وقعت عليها العضادة من اثنى عشر فما كان فهو نسبة البعد من ارتفاع الشئ وإن وقعت العضادة على الضلع المنكوس (fol. 17 v.) قسمت إثنى عشر على عدد الأصابع فما خرج فهو نسبة البعد من مكان وقوفك الثانى من الشئ المرتفع ثم تأخذ فضل ما بين النسبتين وتحفظه ثم تمسح ما بين وقوفك الأول والثانى وتقسم عدد الأذرع التى قسمت على مـــا حفظت من فضل ما بين النسبتين فما خرج فهو ارتفاع الشئ بنقصان قامتك فزدها فما كان فهو ارتفاع الشئ فإن أردت أن تعلم كم بعد ما بين أصل الشئ المرتفع من المكانين فخذ من ارتفاع[١] الذى خرج لك قبل زيادة القامة مثل النسبة التى حفظت لذلك المكان الذى تريد معرفة ما منه إلى أصل الشئ فما خرج فهو بعد ما بينهما .

باب آخر فى معرفة ما بين مكانين وما يزيد الأعلى منهما على الأخفض

إذا أردت أن تعلم ما بين مكانين فى أرض معتدلة فتقف فى أحد المكانين وعلق الاسطرلاب من شمالك لتقع العضادة على المربع الموضوع فيه ولا بد من هذا إلا أن يكون فى الاسطرلاب مربعان فتعلقه من يمينك حينئذ ثم تنظر من ثقبتى الشطبتين حتى ترى المكان الآخر فإذا فعلت ذلك فانظر العضادة فإذا وقعت على ضلع الظل المبسوط فخذ الأصابع وتعرفها[٢] نسبتها من إثنى عشر

(١) الارتفاع (التحرير)
(٢) وتعرف (التحرير)

فما كان فهو نسبة ما بين المكانين من قامتك مثلا كان أو نصفاً أو ربعاً أو غير ذلك وإن وقعت العضادة على ضلع. الظل المنكوس فاقسم إثنى عشر على عدد الأصابع التى معك فما خرج فهو ما بين المكانين من أمثال قامتك فاعرف ما فى قامتك من الأذرع فذلك ما بين المكانين من الأذرع (fol. 18 r.) وذلك أن تضرب عدد أمثال القامة التى معك أو اكسر[١] منها فى عدد ما فيها من الأذرع فيكون ما أردت فإن أردت أن تعلم ما بين مكان فى سمك البيت إلى مكان آخر فيه فاجعل العضادة على قطر الاسطرلاب الآخر من العلاقة إلى أسفله ثم قف تحت المكان الواحد أولا ثم انظر إليه من ثقبتى الشطبتين دون تحريك العضادة وإنما تكون أنت التحرك فإذا فعلت ذلك فعلم فى الأرض فى وسط مكانك ثم قف تحت المكان الآخر وانظر إليه كما فعلت بالأول وامسح ما بين المكانين فى الأرض فما كان فهو بعد ما بين المكانين فى السمك فإن أردت أن تعلم كم يزيد ارتفاع مكان على مكان آخر فخذ قصبة ووافقها مع قامتك وعلم فيما قابل بصرك منها فإذا فعلت ذلك ووقفت فى آخر المكانين ووقف القصبة فى المكان الثانى معتدلة غير مائلة وعلق الاسطرلاب من يدك واجعل العضادة على القطر الموازى لسطح الأرض حيث يبدو الارتفاع ثم انظر من ثقبتى الشطبتين القصبة دون تحريك العضادة مما هى عليه فإن وقع بصرك بالعلامة فى القصبة فالمكانان معتدلان وإن وقع فوق علامتك فمكانك أرفع من مكان القصبة بقدر ما من رفع نظرك فى القصبة إلى العلامة وإن وقع نظرك تحت العلامة فمكانك أخفض من مكان القصبة بقدر بصرك إلى العلامة وبهذا العمل يجلب المياه من مكان إلى مكان يعلم البعد الذى فى المكانين ويعلم ما يزيد ارتفاع المكان الذى فيه الماء على مكان[٢] الذى تريد جلبه إليه فى

(١) كسر ؟ (التحرير)
(٢) المكان (التحرير)

الارتفاع وتقسم ذلك على البعد كله وتعلم ما يقع منه لكل عشرة أذرع أو أكثر فيكون ذلك (fol. 18 v.) صبباً لها وأقل ما يكون الصبب ذراعاً لكل صبابة ذراع من البعد .

باب فى معرفة ما يطلع(١) به البروج من درجة دائرة معدل النهار فى الفلك المستقيم وهو مثل طلوعها فى خط فى نصف النهار

إذا أردت ذلك فضع أول البرج الذى تريد معرفة ذلك له على خط نصف النهار وعلم على موضع المرى من الحجرة علامة ثم أدر الشبكة حتى يقع أول البرج على الخط فما تحرك المرى من الحجرة من الدرجات فهى درجات طلوع ذلك البرج فى الفلك المستقيم وكذلك تفعل إذا أردت طلوع(٢) برجين أو ثلاثة أو ما شئت من البروج أو بعض درجات برج تضع أول الدرجات على خط نصف النهار ثم أدر الشبكة حتى تقع آخر الدرجات عليه فما تحرك المرى من الدرجات فى الحجرة هو ما أردت معرفته وإنما أخذنا ذلك فى خط نصف النهار لأن أفق أهل معدل النهار فى الاسطرلاب خط مستقيم بخط وسط السماء .

باب فى معرفة ما تطلع به البروج من درجات دائرة معدل النهار فى أى بلد شئت

إذا أردت ذلك فخذ الصفيحة المرسومة لذلك العرض واجعلها تحت الشبكة ثم ضع أول ذلك البرج على الأفق الشرقى وعلم على موضع المرى علامة ثم أدر الشبكة حتى يقع آخر البرج على الأفق وعلم علامة فما تحرك المرى من الدرجات فهو طلوع ذلك البرج فى ذلك البلد وكذلك تصنع ما كان أكثر من برج وأقل على ما تقدم فى الباب الذى قبل هذا (fol. 19 r.) فإن أردت ما يقرب به البرج فى ذلك البلد فاصنع به ما صنعت فى الأفق الشرقى .

(١) تطلع (التحرير)
(٢) لعل الصواب هو إذا أردت معرفة طلوع (التحرير)

باب فى معرفة موضع القمر من البروج ومواضع الكواكب السيرة[١] فيها على المقاربة

إذا أردت معرفة موضع القمر من البروج على المقاربة فأخذ[٢] ارتفاعه واحفظه ثم تأخذ فى ذلك الوقت ارتفاع كوكب من الكواكب الموضوعة فى الشبكة وضعه فى المقنطرات على مثل ارتفاعه ثم انظر درجة[٣] من درجات البروج وقعت فى المقنطرة على مثل ارتفاع القمر فى الناحية التى هو فيها من شرق أو غرب فتلك درجة القمر وإن أردت معرفة موضعه بالنهار إذا ظهر إليك فخذ ارتفاعه وارتفاع الشمس واصنع بالارتفاعين ما صنعت بالليل وبهذا تعرف مواضع الكواكب السيارة إذا رأيتها تأخذ ارتفاعها وارتفاع كوكب من الكواكب الموضوعة فى الشبكة ويكون ذلك فى وقت واحد وتصنع على ما تقدم ذكره فى القمر وإن أردت أن تعلم أن الكواكب السيارة[٤] راجعاً أو مستقيما فخذ الارتفاع يعنى ارتفاعه واحفظه ثم خذ فى ذلك الوقت ارتفاع كوكب من الكواكب الثابتة واحفظه أيضاً فإذا كان بعد ليلتين أو ثلاثة على قدر ما يبين لك النقصان أو الزيادة فارصد الكوكب الثابت على مثل ارتفاع الكوكب السيار فإن كان الكوكب فى ناحية المشرق ووجدت ارتفاعه الثانى أقل من ارتفاعه الأول هو[٥] مستقيم فإن نقص فهو راجع وبالضر[٦] فى المغرب إذا كان يتزايد مستقيم[٧] وإن تناقص فهو راجع إن شاء الله تعالى .

---

(١) السيارة (التحرير)
(٢) فخذ (التحرير)
(٣) أى درجة (التحرير)
(٤) الكوكب السيار (التحرير)
(٥) فهو (التحرير)
(٦) لم نستطع الاهتداء إلى صواب المقصود (التحرير)
(٧) فهو مستقيم (التحرير)

(fol. 19 v.) باب فى معرفة تسوية البيوت الاثنى عشر

إذا أردت ذلك فخذ درجة الطالع التى هى ابتداء البيت الأول وضعها على خط وتد الأرض الذى هو خط الزوال ثم ادر الشبكة ساعتين حتى تقع درجة الطالع على آخر الساعة الثامنة ثم انظر أى درجة من البروج وقعت على خط وتد الأرض فهو ابتداء البيت الثانى ثم ادر الشبكة أيضاً ساعتين حتى تقع درجة الطالع على آخر الساعة العاشرة وانظر أى درجة من البروج وقعت على خط وتد الأرض فهى ابتداء البيت الثالث ثم ادر أيضاً ساعتين حتى تقع درجة الطالع على الأفق الشرقى ونظيرها على الأفق الغربى وانظر أى درجة وقعت على خط وتد الأرض فهى ابتداء البيت الرابع ثم ادر الشبكة ساعتين أيضاً حتى يقع نظير درجة الطالع على آخر الساعة الثانية وانظر أى درجة وقعت على خط وتد الأرض فهى ابتداء البيت الخامس ثم ادر أيضاً ساعتين حتى يقع نظير درجة الطالع على آخر الساعة الرابعة وانظر أى درجة وقعت على خط وتد الأرض فهى أيضاً ابتداء البيت السادس ثم ادر الشبكة أيضاً ساعتين حتى يقع نظير درجة الطالع على وتد الأرض وذلك النظير هو أول البيت السابع وتعرف ما بقى من البيوت بما ذكر منها وذلك البيت الثامن هو نظير البيت الثانى والتاسع نظير الثالث والعاشر (fol. 20 r.) نظير الرابع والحادى عشر نظير الخامس والثانى عشر نظير السادس .

تمت تسوية البيوت الإثنا عشر على الطالع المعلوم

باب تحويل سنى العالم(١) وسنى الموالد وطوالعها

إذا أردت أن تحول طالع سنة ما فخذ درجة طالع سنة قد خلت وضعها على الأفق الشرقى وعلم على موضع المرى فى الحجرة علامة ثم اعرف السنة

(١) العام (التحرير)

التى تريد تحويل طالعها إن كانت بعد السنة التى قد علمت طالعها فحرك المرى من موضع العلامة ثلاثا وتسعين درجة لكل سنة وإن كانت الثالثة فحرك المرى مثل ذلك العدد وكذلك تحركه من موضع العلامة لكل سنة تامة ثلاثا وتسعين درجة وإن كثرت السنون فاضرب عددها فى ثلاثة وتسعين واطرح ما اجتمع إذا واراحتى(١) تبقى أقل من ثلاث مائة وستين ثم حرك المرى من موضع العلامة مثل ذلك الباقى فاذا فعلت ذلك فما وقع على الأفق الشرقى من درجات البروج فتلك درجة طالع ذلك العام الذى تريد تحويله فان أردت أن تعلم كم بين وقت العام الخالى وبين الوقت الذى تحولت فيه السنة التى تريد من ساعات معتدلة فاعط لكل سنة تامة ست ساعات معتدلة وخمس ساعة فما اجتمع من ذلك من ساعات معتدلة أو أيام وساعات فزده على أصل السنة الأولى فما اجتمع ففى ذلك التاريخ يكون التحويل وإن أردت معرفة متى يكون ذلك بالساعات (fol. 20 v.) الزمانية من ليل أو نهار فاعرف درجة الشمس لذلك الأصل ونظيرها فاعلم بدرجة الشمس الساعة إن كانت ليلا أو نظيرها نهاراً إن شاء الله تعالى .

باب فى معرفة المشارق

ضع أى درجة شئت على الأفق الشرقى وتعلم ما وافق من السمت فهو سعة مشرقها فان وافق داخل دائرة الحمل فهو من المشرق الصيفية وإن وقع خارجها فهو من المشرق الشتوية إن شاء الله تعالى هذا باب ليس من الأصل .

كملت رسالة الاسطرلاب بحمد الله تعالى وحسن عونه
وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه
وسلم تسليما كثيراً أثيراً

(مياس بياكروزا)

(١) لم نهتد إلى المقصود من هذه العبارة (التحرير)